

KONDISI TERUMBU KARANG PULAU HOGOW DAN DAKOKAYU
KABUPATEN MINAHASA TENGGARA

(*Coral Reef Conditions of Hogow and Dakokayu Islands Southeast Minahasa Regency*)

Billy N. Ompi¹, Unstain N.W.J. Rembet², Ari B. Rondonuwu²

¹*Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara.*

e-mail : jalanbangbilly@gmail.com

²*Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado*

ABSTRACT

This research objective was to determine the condition of Coral Reef ecosystems in Dakokayu and Hogow Islands, Southeast Minahasa Regency. The method that has been used in this studies that is Line Intercept Transect (LIT) by diving activities at 5 meter and 10 meters depth with 50 meters transect length. Each biota passed by the line transect recorded according based on shape of growth. Coral Reefs condition in Hogow Island in 5 meters and 10 meters depth were categorized as a "Good" where the percentage of live coral cover in 5 meters depth is 70.12% and in 10 meters depth is 55.78%. The condition of Coral Reefs on Dokokayu Island at a depth of 5 meters is categorized "Good" with the percentage of live coral cover is 56.32% while in the 10 meters depth it is categorized as "Medium" with the percentage of live coral cover is 48.10%. Water quality parameters such as temperature, salinity, brightness, pH, and dissolved oxygen (DO) are within the range of tolerance for Coral Reefs to survive.

Keywords: Condition, Coral Reef, Hogow, Dokokayu

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui kondisi ekosistem terumbu karang di Pulau Dakokayu dan Pulau Hogow, Kabupaten Minahasa Tenggara. Metode yang telah digunakan dalam penelitian ini yaitu Line Intercept Transek (LIT) dengan melakukan penyelaman pada kedalaman 5 dan 10 meter dengan panjang transek 50 meter. Setiap biota yang dilewati transek akan dicatat menurut bentuk pertumbuhannya. Secara umum, kondisi terumbu karang di Pulau Hogow pada kedalaman 5 meter dan 10 meter, dikategorikan Baik dimana persentase tutupan karang hidup pada kedalaman 5 meter sebesar 70,12% dan pada kedalaman 10 meter sebesar 55,78%. Kondisi terumbu karang di Pulau Dokokayu pada kedalaman 5 meter dikategorikan Baik dengan persentase tutupan karang hidup 56,32% sedangkan di kedalaman 10 meter dikategorikan Sedang dengan persentase tutupan karang hidup 48,10 %. Parameter kualitas perairan seperti suhu, salinitas, kecerahan, pH, dan oksigen terlarut (DO) berada dalam kisaran toleransi bagi terumbu karang untuk dapat bertahan hidup.

Kata Kunci : Kondisi, Terumbu Karang, Hogow, Dokokayu

PENDAHULUAN

Rondonuwu et al., (2013) menjelaskan bahwa di samping sebagai sumber perikanan, terumbu karang

memberikan penghasilan bagi industri ikan hias termasuk usaha pariwisata yang di kelola oleh masyarakat setempat dan para pengusaha

pariwisata bahari. Selain itu terumbu karang mempunyai fungsi sebagai pelindung pantai dari degradasi dan abrasi. Semakin menipisnya sumber daya alam khususnya terumbu karang dan menurunnya kemampuan terumbu karang dalam menyediakan jasa-jasa lingkungan bagi keperluan pembangunan dan kehidupan manusia, mendorong semua bangsa di dunia untuk menerapkan paradigma pembangunan baru, yaitu pembangunan berkelanjutan (sustainable development). Pembangunan dengan konsep pengelolaan ekosistem sumber daya alam secara berkelanjutan mengacu pada upaya pemanfaatan alam secara optimal dan diimbangi dengan tindakan konservasi secara berkelanjutan (Kaunang, 2015).

Salah satu daerah di Sulawesi Utara yang memiliki cakupan ekosistem terumbu karang yang cukup luas dan potensial yaitu daerah Minahasa Tenggara. Kekayaan dan keanekaragaman biota laut yang ada dapat menjadi suatu daya tarik tersendiri yang ingin melakukan kegiatan olahraga bahari seperti skin diving atau scuba diving, belum lagi pulau ini terletak di tempat yang strategis karena berdekatan dengan pulau-pulau lain yang juga

memiliki potensi wisata bahari yang sama. Selain itu, kawasan ini juga berpotensi di bidang penelitian, ataupun bidang lainnya yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat yang kebanyakan di antaranya berprofesi sebagai nelayan. Bertolak dari itu semua, perlu dilakukan penelitian guna mengetahui kondisi ekosistem terumbu karang dan untuk menambah informasi di Pulau Dakokayu dan Pulau Hogow, Minahasa Tenggara saat ini.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi ekosistem terumbu karang di Pulau Hogow dan Dakokayu, Kabupaten Minahasa Tenggara. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan salah satu bahan pertimbangan dalam usaha pengelolaan terumbu karang Pulau Hugow dan Dakokayu, Minahasa Tenggara.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi pengambilan data dilaksanakan pada 2 stasiun, stasiun 1 terletak di Pulau Hogow dan stasiun 2 terletak di Pulau Dakokayu (Tabel 1). Pengambilan data lapangan dilakukan selama 1 minggu.

Tabel 1. Posisi geografis lokasi penelitian

Lokasi	Posisi Geografis
Pulau Dokokayu	0°51'52,13"LU; 124°44'45,67" BT (0 m) dan 0°51'51,66" LU; 124°44'43,49" BT (50 m)
Pulau Hogow	0°52'41,69" LU; 124°45'49,04"BT (0 m) dan 0°52'43,28 LU; 124°45'49,40" (50 m)

Bentuk pertumbuhan (lifeform) karang didata dengan menggunakan metode LIT (Line Intercept Transect)(Gambar 1). Data diambil dengan menggunakan transek garis sepanjang 50 m. Pengambilan data dilakukan pada kedalaman 5 m dan 10 m. Bentuk organisme dicatat dan diukur pada bagian yang bersinggungan dengan transek pada ketelitian hingga satuan cm. Adapun kategori yang diamati

adalah seluruh bentuk pertumbuhan organisme bentik yang dilewati transek.

Analisis data menggunakan rumus sebagai berikut (English et. al. 1994):

$$Pc = \frac{Li}{L_{Total}} \times 100\%$$

Dengan :

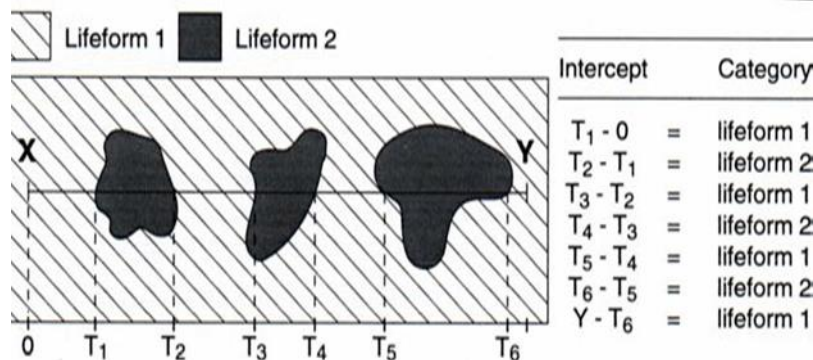
Pc = % tutupan

Li = Panjang tutupan *lifeform*

L_{Total} = Panjang transek

Penentuan kondisi terumbu karang dilakukan berdasarkan penutupan karang hidup sesuai kriteria baku kerusakan terumbu karang yang

dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia (Table 2).



Gambar 1. Cara pencatatan data pada metode LIT (English., 1994)

Tabel 2. Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang berdasarkan Kepmen Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2001.

Kategori	Sub Kategori	Tutupan Karang (%)
Rusak	Buruk	0-24,9
	Sedang	25-49,9
Baik	Baik	50-74,9
	Baik Sekali	75-100

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Terumbu Karang

1. Pulau Hogow

Di Pulau Hogow kedalaman 5 meter, tutupan dasar didominasi oleh Coral Foliose (CF) sebesar 66,08%. Dalam penelitian sebelumnya Lalamentik (2011) mengatakan dimana kondisi seperti ini dimungkinkan terjadi, karena karang batu dengan bentuk pertumbuhan Foliose maupun karang batu bentuk pertumbuhan Branching cenderung memiliki kecepatan pertumbuhan koloni yang lebih tinggi dibandingkan dengan kategori lainnya. Selain itu penutupan unsur abiotik juga dominan terutama oleh patahan karang atau Rubble (R) sebesar 18,98%, dan diikuti komponen karang mati yang sudah ditumbuhi alga juga banyak ditemukan dengan persentase tutupan sebesar 7,78%.

Pada kedalaman 10 meter tutupan dasar juga didominasi oleh Coral Foliose (CF) sebesar 18,84%. Sama seperti pada kedalaman 5 meter bentuk pertumbuhan foliose di kedalaman 10 meter ini cenderung memiliki kecepatan pertumbuhan koloni yang lebih tinggi dibandingkan dengan kategori lainnya dan diikuti oleh Coral Branching (CB) sebesar 11,20%. Penutupan unsur abiotik pada kedalaman 10 meter mempunyai persentase tutupan yang lebih tinggi dari kedalaman 5 meter yang sebagian besar di sumbangkan oleh Sand (S) sebesar 14,98%

Hal ini menunjukkan bahwa secara umum kondisi terumbu karang kedalaman 5 meter dan 10 meter memberikan peluang yang sama bagi pertumbuhan karang batu. Artinya, parameter lingkungan memberikan respon terhadap persentase tutupan semua komponen penyusun terumbu karang Pulau Hogow relatif sama pada kedalaman 5 dan 10 meter. Indikasi ini

terlihat dari persentase tutupan tertinggi pada dua kedalaman yang berbeda ini adalah karang batu Foliose.

Hasil pengamatan kondisi terumbu karang Pulau Hogow mengikuti kriteria KepMenLH No.4 tahun 2001 dengan melihat persentase tutupan karang, secara umum kondisi terumbu karang pada kedalaman 5 meter dan 10 meter masuk dalam kategori Baik dengan persentase tutupan pada kedalaman 5 meter sebesar (70,12%) dan pada kedalaman 10 meter sebesar (55,78%).

2. Pulau Dakokayu

Di Pulau Dakokayu, pada kedalaman 5 meter tutupan dasar didominasi oleh *Acropora Branching* (ACB) dengan persentase tutupan tertinggi 47,72%, dan diikuti oleh *Dead Coral With Alga* (DCA) dengan persentase tutupan 20,86%. Menurut Hartoni et al., (2011) karang *Acropora Branching* mempunyai pertumbuhan yang cepat, maka sering mengalahkan genus lain dalam kompetisi ruang dan akan berlimpah di daerah yang massa airnya senantiasa bergerak tetapi bukan pada daerah pecahan ombak (surf zone). Selain itu penutupan unsur organisme lain juga didominasi oleh *Soft Coral* (SC) dengan persentase tutupan 16,44%.

Di Pulau Dakokayu, pada kedalaman 5 meter tutupan dasar didominasi oleh *Acropora Branching* (ACB) dengan persentase tutupan tertinggi 47,72%, dan diikuti oleh *Dead Coral With Alga* (DCA) dengan persentase tutupan 20,86%. Menurut Hartoni et al., (2011) karang *Acropora Branching* mempunyai pertumbuhan yang cepat, maka sering mengalahkan genus lain dalam kompetisi ruang dan akan berlimpah di daerah yang massa airnya senantiasa bergerak tetapi bukan pada daerah pecahan ombak (surf zone). Selain itu penutupan unsur organisme lain juga didominasi oleh *Soft Coral* (SC) dengan persentase tutupan 16,44%.

Pada kedalaman 10 meter tutupan karang batu tidak jauh berbedah dengan

kedalaman 5 meter yang didominasi oleh karang *Acropora Branching* (ACB) dengan persentase tutupan 45,90%. Menurut Suharsono, 1987 dalam Luthfi 2017 pertumbuhan *Acropora* paling banyak ditemukan dikarenakan karang *Acropora* merupakan karang keras fast growth spesies (spesies dengan kecepatan pertumbuhan tinggi) yang pertumbuhannya yang rapuh dan tidak tahan terhadap tekanan lingkungan seperti arus, gelombang, dan sedimentasi tinggi. Selanjutnya diikuti oleh *Other* (OT) dengan persentase tutupan 14,58% dan *Alga Assemblage* (AA) dengan persentase tutupan 10,40%.

Hasil pengamatan kondisi terumbu karang Pulau Dakokayu mengikuti kriteria KepMenLH No.4 tahun 2001 dengan melihat persentase tutupan karang batu, secara umum kondisi terumbu karang pada kedalaman 5 meter masuk dalam kategori Baik dengan persentase tutupan 56,32% sedangkan di kedalaman 10 meter masuk dalam kategori Sedang dengan persentase tutupan 48,10 %.

Bentuk pertumbuhan di Pulau Hogow dan Dakokayu ini mempunyai tutupan dasar paling dominan yaitu *Coral Foliose* (CF) dan *Acropora Branching* (ACB) dimana kondisi seperti ini dimungkinkan terjadi, karena karang batu dengan bentuk pertumbuhan foliose maupun karang batu bentuk pertumbuhan branching cenderung memiliki kecepatan pertumbuhan koloni yang lebih tinggi dibandingkan dengan kategori lainnya. Bentuk pertumbuhan karang batu lainnya yang cukup banyak ditemukan yaitu *Coral Branching* (CB), *Coral Tabulate* (ACT), *Coral Encrusting* (CE).

Parameter Kualitas Perairan

Selain pengambilan data bentuk pertumbuhan karang juga dilakukan pengambilan data parameter kualitas perairan yang berguna untuk mengetahui kondisi perairan yang sangat menentukan keberlangsungan

kehidupan terumbu karang di perairan tersebut. Adapun parameter lingkungan

perairan yang di ukur meliputi pH, Suhu, Salinitas, Kecerahan, DO (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengukuran kualitas air di perairan Pulau Hogow dan Dokokayu

Parameter	Satuan	Stasiun Pengamatan	
		Hogow	Dokokayu
pH	-	7,67	7,51
Suhu	°C	28,30	28,78
Kecerahan	M	11,00	9,50
Salinitas	‰	30,30	29,80
Oksigen Terlarut (DO)	mg/l	8,38	8,80

Air laut umumnya memiliki nilai pH di atas 7 yang berarti basa, namun dalam kondisi tertentu nilainya dapat berubah menjadi lebih rendah dari 7 sehingga bersifat asam dimana sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan nilai pH (Susana, 2009). Penurunan karbon dioksida dalam ekosistem akan meningkatkan pH perairan. Sebaliknya, proses respirasi oleh semua komponen ekosistem akan meningkatkan jumlah karbon dioksida, sehingga pH perairan menurun (Wetzel, 1983 dalam Izzati 2008). Pengasaman laut (*ocean acidification*) merupakan istilah yang diberikan untuk proses turunnya pH air yang kini terjadi akibat kenaikan penyerapan karbon dioksida di atmosfer yang dihasilkan dari berbagai kegiatan manusia (Safitri, 2013). Berdasarkan KepMen LH No. 51 tahun 2004 tentang baku mutu perairan untuk biota yaitu nilai pH yang optimal bagi kehidupan organisme akuatik berkisar 7 – 8,5. Hasil pengukuran pH di Pulau Hogow dan Dakokayu yaitu 7.67 dan 7.51 yang menunjukkan bahwa kondisi perairan di lokasi penelitian masih normal untuk kelangsungan biota.

Pengukuran suhu sangat bergantung pada waktu dan cuaca saat pengukuran. Nybakken (1998) dalam Hartoni (2011), mengatakan bahwa karang masih dapat mentolerir suhu tahunan maksimum 36°C - 40°C dan minimum 18°C. Suhu perairan di lokasi penelitian Pulau Hogow yaitu 28.78°C dan Pulau Dakokayu yaitu 28.30°C, kondisi ini masih memperlihatkan keadaan yang normal atau bersifat

alami dimana karang masih dapat tumbuh dan berkembang. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan karang berkisar 28°C - 30°C (KepMen LH No. 51 tahun 2004).

Nilai salinitas yang terukur di lokasi penelitian di Pulau Hogow sebesar 29.8‰ dan Pulau Dakokayu sebesar 30.3‰. Jika mengacu pada kisaran salinitas menurut KepMen LH No. 51 tahun 2004 dengan kisaran 33-44‰ nilai salinitas perairan di lokasi ini tergolong rendah. Menurut pendapat Romimohtarto dan Juwana (2009) dalam Rahmitha (2015), mengatakan bahwa salinitas yang baik bagi terumbu karang yang terdapat di laut dengan salinitas air yang tetap diatas 30‰ tetapi dibawah 35‰, dan Nontji dalam Sudiarta (1995) menambahkan bahwa hewan karang mempunyai toleransi salinitas berkisar antara 27-40‰. Salinitas dapat berubah akibat bertambah dan berkurangnya molekul – molekul air proses penguapan air hujan dan sebaliknya jika curah hujan lebih besar dari penguapan maka salinitas berkurang dan kondisi ini tergantung dengan garis lintang dan musim (Coral Watch, 2011). Mengacu pada penjelesan-penjelasan tersebut, nilai salinitas di lokasi penelitian masih termasuk dalam kategori baik untuk kelangsungan hidup hewan karang.

Kecerahan yang baik menurut KepMen LH No.51 tahun 2004 harus dari >5 meter. Hasil pengukuran kecerahan di Pulau Hogow 9,5 meter dan Pulau Dakokayu 11 meter. Menurut Nybakken (1992) Cahaya matahari sangat dibutuhkan oleh zooxanthellae

yang merupakan simbiotik dalam jaringan karang untuk proses fotosintesis dimana hasil dari fotosintesis tersebut dimanfaatkan oleh karang sebagai suplai makanan utama.

Oksigen terlarut merupakan kebutuhan yang vital bagi kelangsungan hidup organisme suatu perairan. Raymonth (1963) dalam Muhlis (2011), menyatakan bahwa kecepatan masuknya oksigen dari udara tergantung pada beberapa faktor antara lain kejenuhan air, suhu, salinitas, serta pergerakan masa air dan udara seperti arus, gelombang dan pasang surut. Pengukuran nilai DO pada lokasi penelitian Pulau Hogow diperoleh nilai 8.80 mg/l dan Pulau Dakokayu 8.38 mg/l. Hasil ini menunjukkan kandungan oksigen terlarut di lokasi penelitian masih termasuk dalam kategori baik jika di lihat dari nilai DO menurut KepMen LH No. 51 tahun 2004 tentang baku mutu perairan untuk biota harus >5 Mg/L.

Seperti yang sudah dijelaskan di atas, ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan karang di daerah tersebut yaitu faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam yang mengakibatkan hewan karang mati yakni adanya kompetitor karang yang salah satunya di sebabkan oleh alga dan binatang pemangsa karang yaitu *Acanthaster* (bintang laut berduri). Selain itu terumbu karang di daerah ini rentan terhadap kerusakan akibat aktivitas manusia karena di daerah tersebut tidak tersedia pelabuhan khusus untuk tempat kapal bersandar sehingga lokasi untuk menjatuhkan jangkar kapal bisa di mana saja dan berpotensi merusak karang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian, secara umum Kondisi terumbu karang pulau Hogow dengan melihat persentase tutupan karang, secara umum kondisi terumbu karang pada kedalaman 5 meter dan 10 meter masuk dalam

kategori Baik dengan persentase tutupan pada kedalaman 5 meter sebesar (70,12%) dan pada kedalaman 10 meter sebesar (55,78%), sedangkan kondisi terumbu karang Pulau Dokokayu melihat persentase tutupan karang batu, secara umum kondisi terumbu karang kedalaman 5 meter masuk dalam kategori Baik dengan persentase tutupan 56,32% sedangkan di kedalaman 10 meter masuk dalam kategori Sedang dengan persentase tutupan 48,10 %.

2. Parameter kualitas perairan seperti suhu, salinitas, kecerahan, pH, dan oksigen terlarut (DO) yang menjadi salah satu faktor pertumbuhan terumbu karang di Pulau Dokokayu dan Pulau Hogow berada dalam kisaran toleransi bagi terumbu karang untuk dapat bertahan hidup.

Saran

Saat ini diperlukan manajemen/ pengelolaan terumbu karang Pulau Hogow dan Dokokayu yang dapat menjaga kelestarian ekosistem terumbu karang, juga dapat berdampak dalam peningkatan ekonomi bagi masyarakat. Konsep pengelolaan yang dapat diusulkan adalah ekowisata dengan mengembangkan potensi keindahan terumbu karang di lokasi-lokasi tersebut untuk dijadikan spot diving, serta mengembangkan potensi pantai pasir putih yang ada di Pulau Hogow.

DAFTAR PUSTAKA

- Coralwatch. 2011. Terumbu Karang dan Perubahan Iklim. Panduan Pendidikan dan Pembangunan Kesadartahuan. The University of Queensland: Australia.
- English, S., Wilkinson, C., dan Baker, V., 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. ASEAN – Australia Marine Science Project Living Coastal Resources. Australia.
- Hartoni, Rio damar, Yuli wardiatno, 2011. Kondisi Terumbu Karang Di

- Perairan Pulau Tegal Dan Sidodadi Kecamatan Adang Cermin Kabupaten Pasaran Provinsi Lampung, Maspari jurnal 4: (1), 46 – 47
- Izzati, M. 2008. Perubahan Konsentrasi Oksigen Terlarut dan pH Perairan Tambak Setelah Penambahan Rumput Laut Sargassum Plaghyophyllum dan Ekstaknya. Labolatorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNDIP.
- Kaunang, S. Ch., L. T. X. Lalamentik dan Ari B. Rondonuwu. 2015. Kondisi dan Status Pengelolaan Terumbu Karang di Pulau Lembeh, Kota Bitung. Jurnal Ilmiah Platax 3(2): 79-89.
- Kementerian Lingkungan Hidup [KLH], 2001. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 04/MENLH/02/2001 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup [KLH], 2004. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/2004 tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. Jakarta.
- Lalamentik, H. J. M. 2011. Kondisi Terumbu Karang di Sebelah Barat Pulau Hogow Kecamatan Raratotok Kabupaten Minahasa Tenggara. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Luthfi. O. M, Prima T Anugrah. 2017. Distribusi Karang Keras (scleractania) sebagai Penyusun Ekosistem Terumbu Karang di Gosong Karang Pakiman, Pulau Bawean. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan Vol. 6: (1), page 9:22.
- Muhlis, 2011. Ekosistem Terumbu Karang dan Kondisi Oseanografi Perairan Kawasan Wisata Bahari Lombok. Berk panel Hayati: 16 (111-118)
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Rahmitha, I Ayuniza, Ruswahyuni, Suryanti, 2015. Laju Sendimentasi Karang Massive Dan Karang Bercabang Di Perairan Pulau Panjang Jepara. Dionegoro Journal Of Maquares Managemen Of Aquatic Resources volume 4.
- Rondonuwu, A.B., Unstain N.W.J. Rembet, Ruddy Dj. Moningkey, John L. Tombakan, Alex D. Kambey dan Adnan S. Wantasen 2013. Ikan Karang Famili Cheatodontidae di Terumbu Karang Pulau Para Kecamatan Taoareng Kabupaten Kepulauan Sangihe. Jurnal Ilmiah Platax Vol. 1: (4)
- Safitri, M., Mutiara R. Putri, 2013. Kondisi Keasaman (pH) Laut Indonesia. Kelompok Keahlian Oseanografi. Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian, Institut Tekonologi Bandung
- Sudiarta, I. K, 1995. Struktur Komunitas Biota Ekosistem Terumbu Karang dan Pemintakatan Kawasan Wisata Bahari Pulau Lembongan, Bali. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Susana, T. 2009. Tingkat Keasaman (pH) Dan Oksigen Terlarut Sebagai Indikator Kualitas Perairan Sekitar Muara Sungai Cisadane. Staf Peneliti, Pusat Penelitian Oseonografi – LIPI. Jakarta.